

## INTEGRASI TRAFIK PADA PERSONAL, LOKAL, DAN GEOGRAFIS JARINGAN WIRELESS

**Meiyanto Eko Sulistyo, S.T., M.Eng.**

Jurusan Teknik Informatika Fakultas Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

Jalan Kaliurang Km 14,5 Sleman Yogyakarta

### ABSTRAK

*WPAN dan WLAN kemungkinan juga digunakan pada ad hoc mode. Sebuah jaringan ad hoc adalah sebuah kesatuan dari terminal mobile dimana jangkauan satu antara lainnya menunjukkan konfigurasi yang dinamis agar dapat membangun jaringan sementara, dimana permintaan kendali tidak ada yang sulit, namun sebuah kendali secara dinamis memilih semua stasiun yang ada untuk berpartisipasi dalam komunikasi. IEEE 802.15 sebagai kelompok kerja untuk Wireless Personal Area Networks telah memulai sebuah project untuk mempublikasikan dan menyetujui standar dari spesifikasi bluetooth.*

**Kata Kunci:** *ad hoc, bluetooth, ISM, wireless, WLAN, WPAN*

### 1. PENDAHULUAN

Pada fitur sekarang ini, teknologi wireless akan dilebarkan dari *broadband* pada teknologi *wide-area* untuk lokal dan pribadi jaringan area. Untuk beberapa kelas pada jaringan, kami akan menampilkan teknologi *wireless* yang dikeluarkan untuk mendukung pelayanan integrasi. Pembahasan ulang ini kita akan dimulai dari menganalisis teknologi *bluetooth* yang merupakan standar *de facto* untuk *Wireless Personal Area Networks* (WPAN), yaitu jaringan yang terhubung pada perangkat didalamnya terdapat sebuah benda berbentuk lingkaran dengan radius 10 meter. Dua standar utama yang digunakan pada *Wireless Local Area Network* (WLAN): IEEE 802.11 dan HiperLAN.

Sebuah infrastruktur berdasarkan arsitektur imposes existensinya bergantung dari sebuah pusat kendali pada beberapa sel, dimana akan terdapat perbedaan nama tergantung dari teknologinya : *master, access point, base station*, dan lain-lain. Sel mengenali area tersembunyi melalui pusat control, misalnya didalam sebuah area yang mana sebuah terminal mobile dapat berkomunikasi secara langsung dengan pusat kendali. Ukuran sel, seperti yang telah dikatakan sebelumnya, tergantung pada teknologinya, misalnya, 10 meter pada *bluetooth* sampai berkilometer di UMTS. Selanjutnya, dalam UMTS, sel yang berbeda ukuran dapat digunakan untuk menampung kelas yang berbeda dari pemakai.

Di kedua infrastruktur-dasar dan *ad hoc mode*, pusat kendali memuat pengatur sumber radio dari tiap sel. Untuk penerimaan ini, fungsi-fungsi yang ada diimplementasikan di semua jaringan teknologi yang kami analisis : mekanisme akses kontrol tingkat menengah, algoritma penjadwalan, dan *signaling channel* untuk berkomunikasi dari pusat kendali ke terminal mobile (*downlink signaling channel*).

Mekanisme akses kontrol tingkat menengah diciptakan untuk mengatur komunikasi dari terminal mobile ke pusat kendali, dan ini juga digunakan oleh terminal

mobile untuk meminta sumber transmisi. Pada semua teknologi, mekanisme ini digunakan ketika terminal mobile membutuhkan permulaan dalam berkomunikasi dan selanjutnya tidak lagi memiliki sumber alokasi transmisi itu.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Teknologi Untuk WPAN: *Bluetooth*

Teknologi *wireless bluetooth* adalah standar *de facto* untuk biaya rendah, jangkauan pendek, radio menghubungkan antara *mobile* dengan PC, telepon *mobile*, dan alat *portable* lain. Spesifikasi *bluetooth* diluncurkan oleh *Bluetooth Special Interest Group* (SIG), sebuah kelompok industri yang konsisten terhadap kemajuan industri di bidang telekomunikasi, komputer, dan jaringan .

Pada kesempatan ini, IEEE 802.15 sebagai kelompok kerja untuk *Wireless Personal Area Networks* telah memulai sebuah *project* untuk mempublikasikan dan menyetujui standar dari spesifikasi *bluetooth*.

Sistem *bluetooth* beroperasi di 2.4 GHz *industry, scientific, dan medicine* (ISM) *band*. Sistem *bluetooth* berdasarkan pada biaya rendah, jangkauan pendek *radio link* terintegrasi pada sebuah *microchip*, yang menyediakan keamanan koneksi *ad hoc* untuk komunikasi *wireless* pada suara dan data di *stationary* dan lingkungan *mobile*. Dapat digunakan pada data *mobile* yang berbeda untuk berbagai aplikasi yang berbeda. Harga yang harus dibayarpun berbiaya rendah, itu akan menjadi pertimbangan bahwa *microchip bluetooth* akan menjadi digemari pada semua pelayanan alat elektronik. Karakteristik dari teknologi *bluetooth* menawarkan lebar ruang untuk solusi yang inovatif dan aplikasinya dapat membawa perubahan yang besar di kehidupan setiap harinya. Mari kita bayangkan sebuah PDA (dengan sebuah *bluetooth microchip*) yang otomatis tersinkron dengan semua alat elektronik pada jangkauan 10 meter ketika anda tiba di rumah.

### 2.2. Jaringan *Bluetooth*

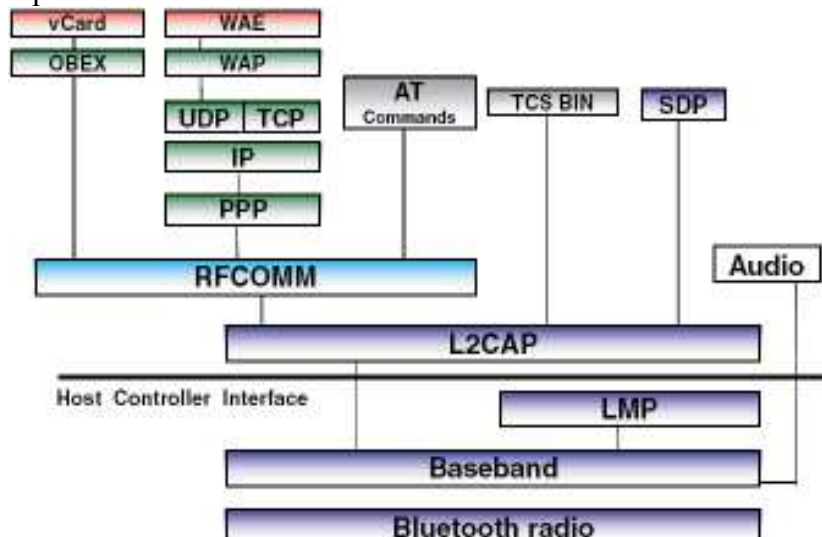
Dari sebuah *logical standpoint*, *bluetooth* tergolong pada muatan bebas, jaringan token-dasar *multi-access* . Pada jaringan *bluetooth*, satu stasiun merupakan bagian utama (primer) dan semua stasiun *bluetooth* lain adalah bagian pembantu (sekunder). Bagian utama memutuskan *slave* mana yang akan memiliki akses ke saluran. Bagian yang membagi saluran yang sama dari sebuah *piconet*, dasar pembangunan balok dari sebuah jaringan *bluetooth*. Sebuah *piconet* 1 lusin bit ratenya 1 Mbps yang merepresentasikan kapasitas saluran sebelum dianggap *overhead* yang diambil dari protokol dan skema *polling*. Sebuah *piconet* berisi sebuah stasiun *master* dan aktif sampai ke tujuh (berpartisipasi dalam perubahan data) simultan.

*Piconet* yang berdiri sendiri memiliki area tertutup *overlapping* yang mungkin berasal dari sebuah *scatternet*. Sebuah *scatternet* ada ketika sebuah unit yang aktif lebih dari satu *piconet* di waktu yang bersamaan (unit dapat menjadi *master* hanya pada satu *piconet*). Sebuah *slave* dimungkinkan untuk berkomunikasi dengan *piconet* yang berbeda tergolong pada waktu *multiplexing mode*. Ini artinya bahwa, untuk semua waktu yang singkat, sebuah stasiun hanya dapat berpindah pada satu *piconet* yang terkunci secara sinkron pada saat itu. Untuk berpindah pada *piconet* lain, harus merubah parameter sinkronisasinya.

### 2.3. Arsitektur *Bluetooth*

Bagian protokol lengkap yang terdapat pada sebuah *bluetooth* inti pada protokol spesifikasi *bluetooth* : *bluetooth radio*, *baseband*, *Link Manager Protocol* (LMP), *Logical Link Control and Adaptation Protocol* (L2CAP), *Service Discovery Protocol* (SDP) seperti yang terlihat di Gambar 1. contoh dari layer-tertinggi non-*bluetooth*-spesifik protokol juga terlihat seperti pada gambar; ini akan diimplementasikan pada bagian atas teknologi *bluetooth*.

Protokol LMP bertanggungjawab untuk menyeting dan mengatur *physical link*. Pengaturan pada *physical link* terdiri dari beberapa kegiatan : meletakkan sebuah *slave* pada unsur di pusat operasi, memantau status dari saluran *physical*, dan menjamin kualitas dari layanan. LMP juga mengimplementasikan kapasitas keamanan pada link level tersebut. Radio, *baseband*, dan LMP mungkin dapat diimplementasikan pada peralatan *bluetooth*. Peralatan itu akan diambil oleh *host*, kemudian menyediakan *providing host* tersebut dengan *bluetooth wireless communication*. Layer L2CAP dan protokol *high-layer* lain sudah terdapat pada *host*. *Interface* pengendali yang ada pada *host* adalah *standard interface* yang ada pada protokol *high-layer* untuk penyediaan layanan akses peralatan *bluetooth*.



Gambar 1. *Bluetooth Protocol Stack*

Pelayanan L2CAP hanya digunakan untuk transmisi data. Fitur utama yang didukung oleh L2CAP adalah : protokol *multiplexing*, segmentasi, dan *reassembly*. Fitur selanjutnya diciptakan karena ukuran paket *baseband* lebih kecil dari ukuran paket yang biasa digunakan pada protokol *higher-layer*.

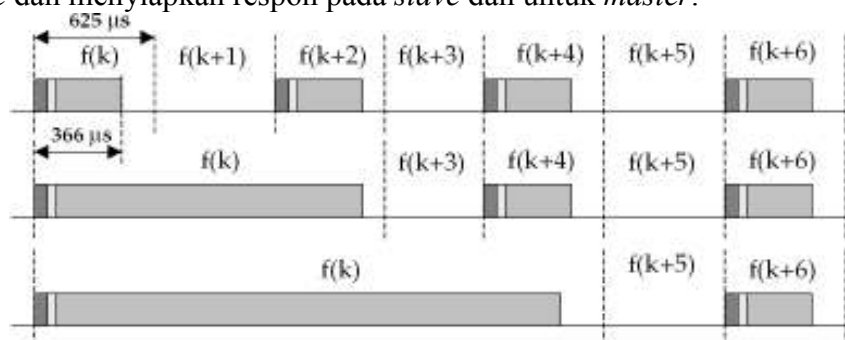
Pada legalisasi LAN, pelayanan alokasi bagi pemakai antara lain *file server*, *print server*, dan nama server dari beberapa konfigurasi statistik. Konfigurasi ini biasanya dibuat dan dipelihara oleh seorang administrator yang secara manual mengkonfigurasi peralatan klien. Untuk jaringan *ad hoc* yang dinamis, konfigurasi statik ini tidak cukup. Protokol SDP digunakan untuk menemukan tipe layanan apa yang tersedia pada jaringan.

### 2.4. Alat-Alat *Bluetooth*

Unit *bluetooth* terdiri dari sebuah radio unit yang beroperasi di gelombang 2.4 GHz. Pada gelombang ini, ada 79 perbedaan frekuensi radio (RF) yang berjarak 1 MHz dari yang telah dikenali. Kebutuhan layer radio *Frequency Hopping Spread Spectrum*

(FHSS) adalah teknik transmisi itu sendiri. Sambungan lompatan pada *pseudorandom* adalah 79 panjang lompatan, dan ini bersifat unik pada beberapa *piconet*. Disitu juga tersedia nilai yang digali dari waktu master dan alamat dari peralatan bersifat *bluetooth* unik, 48 bit alamat dilaksanakan dengan skema standar pengalamatan IEEE 802. Sistem FHSS telah dipilih untuk memudahkan interferensi dari system terdekat yang bekerja pada frekuensi yang sama (sebagai contoh, IEEE 802.11 WLAN) dan membuat link kokoh. Nominal dasar dari lompatan berada diantara dua kesimpulan RF adalah 1600 lompatan/detik. Skema *Time-Division Duplex* (TDD) dari transmisi diambil. Saluran dibagi kedalam slot waktu, tpanjang 625, dan tiap kecocokan dimasukkan ke dalam lompatan frekuensi RF yang berbeda. Waktu slot diberi angka sesuai persetujuan dari master waktu *bluetooth*.

*Master* memulai transmisinya saat-slot waktu diberi angka. Kelainan penomoran slot waktu telah dipesan untuk permulaan dari transmisi *slave*. Transmisi dari sebuah paket tertutup oleh sebuah slot, tetapi itu mungkin terakhir dari lima kesimpulan slot waktu (lihat Gambar 2). untuk banyak paket *multislot*, frekuensi lompatan RF dapat digunakan untuk seluruh paket diserahkan kedalam slot waktu yang mana transmisi telah terbangun. Perubahan RF menghasilkan interferensi dari sinyal yang datang dari modul radio lain. Terdapat dua jenis *physical link* yang dapat dibuat antara peralatan *bluetooth* : sebuah link yang menghubungkan *Synchronous Connection Oriented* (SCO) dan *Asynchronous Connection-less Link* (ACL). Jenis pertama dari physical link adalah *point-to-point*, koneksi simetrik antara *master* dan *slave* khusus. Dapat disunakan untuk mengantarkan trafik tunda-sensitif, utamanya adalah suara. Pada kenyataannya, SCO ratenya 64 Kbit/detik dan settled dengan memesan sepasang transmisi untuk *master* dan untuk *slave* dan menyiapkan respon pada *slave* dan untuk *master*.



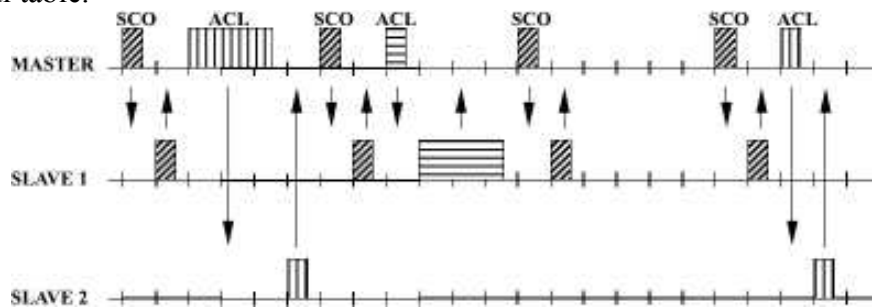
**Gambar 2. Struktur Saluran Fisik dengan paket multislot**

SCO dapat berisi sebuah tombol sirkuit yang terhubung antara *master* dan *slave*. Jenis kedua dari *physical link*, ACL adalah sebuah penghubung antara *master* dan semua *slave* yang berpartisipasi dalam *piconet*. Ini dapat dianggap paket tombol terhubung di antara peralatan *bluetooth* dan dapat mendukung kepercayaan dalam pengantaran data : skema permintaan *Automatic Repeat Request* (ARQ) diambil untuk menjamin integritas data. Sebuah saluran ACL mendukung transmisi *point-to-multipoint* dari *master* ke *slave*.

Gambar 3 menampilkan sebuah kemungkinan dari transmisi di dalam *piconet* dengan sebuah *master* dan dua buah *slave*. *Slave 1* sama seperti SCO (paket diisikan dengan garis diagonal) dan ACL (paket diisikan dengan garis horizontal) dihubungkan ke *master*, dimana *slave 2* hanya dapat dihubungkan dengan ACL (paket diisikan dengan garis vertikal). Pada contoh ini, hubungan SCO secara berkala oleh *master* setiap 6 slot, dimana link ACL bersifat *asynchronous*. Selanjutnya, ukuran dari paket pada ACL bergantung dari tampilan SCO. Sebagai contoh, pada Gambar 3 *master* mengirimkan

sebuah paket ke *slave* 2, yang mana ketika dinyalakan dapat mengirimkan kembali sebuah paket *single-slot* saja, karena kesuksesan slot telah disediakan untuk SCO.

Seperti yang telah dikatakan sebelumnya, selusin *piconet* berjarak 1 Mbps. Skema protokol poling dan control informasi, jelas-jelas menghilangkan biaya dari data yang akan dikirimkan oleh sebuah *piconet*. Kami menganalisa batasan performansi dari sebuah *piconet*, yang didasari dari sebuah link dari master-slave yang mana kedua stasiun ini bekerja dibawah kondisi asintot, dimana, stasiun selalu memiliki paket untuk ditransmisikan. Hasil dari analisis ini dapat diperhitungkan pada tabel 1 untuk SCO dan tabel 2 untuk ACL. Untuk menambah kepercayaan dalam pengiriman paket, koreksi eror (*Forward Error Correction*, FEC) dan pemeriksaan redundansi (*Redundancy Check*, CRC) algoritma ini mungkin saja digunakan. Ketidak mungkinan dari FEC, CRC, dan transmisi *multislot* dihasilkan dalam panjang *payload* yang berbeda, seperti yang tertuang di table.



Gambar 3. Contoh Transmissi pada *Bluetooth Piconet*.

Packet SCO (tabel 1), ditunjukan oleh HVy, tidak pernah berubah dan payload tidak dilindungi oleh CRC. Y diindikasikan level FEC dan itu juga diidentifikasi berapa banyak kemungkinan koneksi SCO aktif secara konkurensi dalam piconet. Pada kesempatan ini ketiga paket dari SCO, paket DV dapat ditentukan juga dapat membawa data asinkronus tapi harus masih dibawah kuasa SCO. Pada tabel 1, item yang dimulai dari "D" hanya berkaitan dengan data field saja. Paket ACL (tabel 2) adalah dua kelompok yang berbeda, satu ditentukan DMx (data berkecepatan sedang) dan yang satu lagi ditentukan DHx (data berkecepatan tinggi). Yang tadi adalah *payload encoded* dengan 2/3 FEC setelahnya tidak ada *encoding* FEC.

Tabel 1. Paket SCO

Type	User payload (bytes)	FEC	CRC	Symmetric maximum rate (kbps)
HV1	10	1/3	no	64.0
HV2	20	2/3	no	64.0
HV3	30	no	no	64.0
DV	10 + (0-9)D	2/3 D	yes D	64.0 + 57,6 D

Tabel 2. Paket ACL

Type	User payload (bytes)	FEC	CRC	Symmetric maximum rate (kbps)	Asymmetric maximum rate (kbps)	
					Forward	Reverse
DM1	0-17	2/3	yes	108.8	108.8	108.8
DM3	0-121	2/3	yes	258.1	387.2	54.4
DM5	0-224	2/3	yes	286.7	477.8	36.3
DH1	0-27	no	yes	172.8	172.8	172.8
DH3	0-183	no	yes	390.4	585.6	86.4
DH5	0-339	no	yes	433.9	723.2	57.6

Subscript  $x$  ditujukan untuk slot yang membutuhkan perpindahan paket. Semua paket ACL memiliki *field* CRC untuk memeriksa integritas *payload*. Tabel 1 dan 2 menggambarkan karakter dari paket SCO dan ACL. Pada kesempatan ini, laporan tabel diarahkan oleh *piconet* hanya dengan dua peralatan, *aggregate piconet* maksimal untuk simetrik dan komunikasi asimetrik diselesaikan. Pada kasus asimetrik, setelah dicocokkan pada perhitungan DM kemudian seterusnya diterima dan kebalikan lalu lintas berpindah menggunakan paket DM $x$  dan DMI.

## 2.5. Algoritma Penjadwalan untuk Trafik ACL

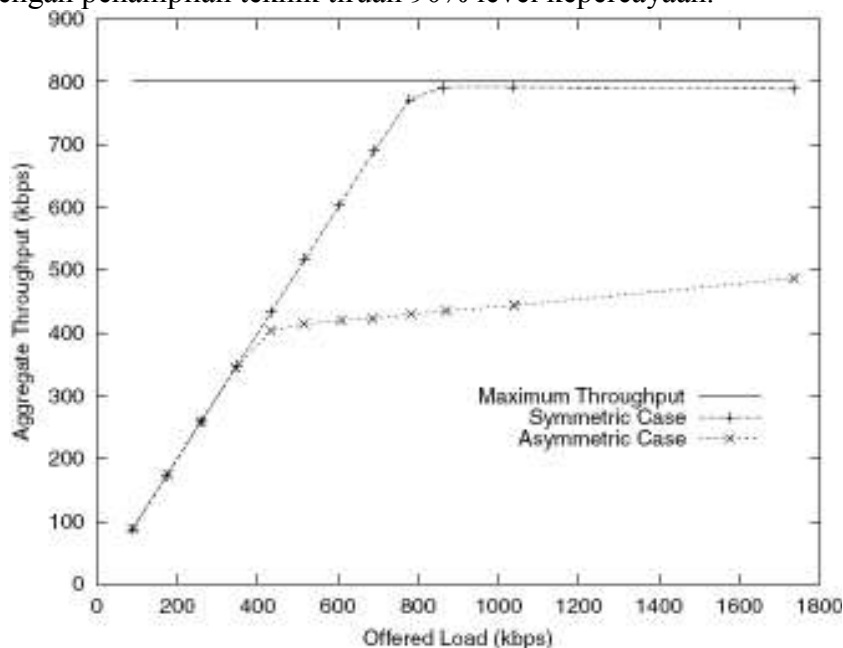
Pada konfigurasi ini, secara sederhana *bluetooth* menggunakan kabel *replacement*. Bagaimanapun juga, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya teknologi ini dirancang untuk bekerja pada banyak setingan umum *piconet* dimana terdapat banyak *slave* yang aktif. Pada kasus ini, *master* harus mengimplementasikan algoritma penjadwalan untuk memutuskan *slave* untuk pemesanan *polling*. Spesifikasi Bluetooth mengindikasikan kemungkinan solusi bagi algoritma *round robin* : *slave* telah dipoll pada pemesanan *cyclic*. Setelah itu, kita mengevaluasi performansi *bluetooth* melalui simulasi, anggaplah sebagai rencana berjalannya *round robin*. Topologi jaringan simulasi disusun oleh sebuah *piconet* dengan sebuah *master* dan enam *slave*.

Kami telah memodelkan komunikasi *intrapiconet*, tidak ada lalu lintas yang datang dari bagian luar dari *piconet*. Beberapa *slave* merupakan sumber dari paket IP dan waktu *interarrival* antara kesimpulan generasi paket adalah distribusi eksponensi, selanjutnya paket IP saat proses kedatangan poissonian. Panjang paket yang didistribusikan seragam dengan jangkauan antara 500 sampai 1500 bytes. Beberapa paket IP di encapsulasikan kedalam paket L2CAP yang menjumlahkan 4 bytes L2CAP header dan mengirimkan ke peralatan lokal antrian transmisi *bluetooth*.

Antrian lokal ukuran BS nya terbatas dan antrian paket secara bergiliran serasi dengan policy *First Come First Served* (FCFS). Besar paket L2CAP harus dibagi kedalam paket *baseband* yang paling kecil sebelum ditransmisikan. Paket L2CAP yang terbaru tidak sampai digilir ke semua fragmen (generasi selama segmentasi) dari paket L2CAP sampai sukses tertransmisikan. Prosedur segmentasi terselesaikan, hanya sebelum transmisi, seperti pada cara untuk merubah angka yang minim dari paket *baseband*. Dengan *master*, antrian transmisi  $N$  local di implementasikan, dimana  $N$  adalah angka dari *slave* yang aktif. Beberapa antrian lokal masterukuran dari  $BM$  terbatas dan antrian paket secara selaras digilir/diputar ke FCFS. Ketika paket L2CAP sudah lengkap diterima oleh *master*, *master* menyelesaikan pengumpulan kembali prosedur dan meneruskan ke rangkaian antrian transmisi ke *slave*, dimana paket tersebut dialamatkan. Pada fase transmisi, *master* berperilaku sama seperti *slave*. Perpindahan *master* dan *slave*

pada paket ACL selaras dengan skema transmisi *bluetooth* yang telah digambarkan pada sesi sebelumnya.

Selama simulasi ditampilkan, kami mengacu pada dua bentuk lalu lintas: *symmetric* dan *asymmetric*. Seperti yang tadi, semua *slave* berkontribusi pada persentase yang sama terhadap tawaran yang terisi, pada kasus *asymmetric*, *slave* 1 menghasilkan 90% *overall load*. Pada kedua bentuk lalu lintas, perjalanan pengalamatan dengan *sample* yang seragam caranya sama dengan *slave* lain. Hasil simulasi pada sesi ini diperoleh dengan penampilan teknik tiruan 90% level kepercayaan.



Gambar 4. Unjuk Kerja *Throughput* pada *Piconet Tunggal*

Selanjutnya, kami menganggap saluran yang ideal adalah saluran yang tidak ada eror pada transmisinya. Dengan beberapa simulasi, dibutuhkan tipe DH untuk paket ACL, dan ukuran dari *buffer* (*BS* dan *BM*) adalah 15,000 bytes. Penggunaan dari *buffer* dengan ukuran yang terbatas dibutuhkan untuk menampilkan simulasi steady-state pada kondisi *overload*.

Pada Gambar 4 dibatasi *aggregate throughput* yang dicapai pada kasus *symmetric* dan *asymmetric*. Seperti yang diketahui bahwa algoritma *round robin polling* adalah keamanan paling baik untuk penggunaan *symmetric* pada sistem dan pembangunannya secara lengkap, dan kurva *plotted* menegaskan hal itu. Bagaimanapun juga, itu juga menerangkan bahwa algoritma *round robin polling* sangat *inefficient* dalam kondisi *asymmetric* karena *master* secara berkesinambungan berkaitan dengan *slave* saat tidak ada lalu lintas yang dikirimkan, dan perilaku ini berpengaruh pada *bandwidth* yang dihabiskan. Pada skenario *asymmetric*, antrian pertama *slave* dipenuhi, ada paket yang hilang dari *buffer overflow*, ketika tawaran yang dibangun sama dengan 400 kbps. Penambahan tawaran *load* diluar 400 kbps, penyelesaian dari performansi penambahannya sangat lambat. Hasil yang keluar dari *ineffectiveness* penjadwalan *round robin* menemukan permintaan besar yang dinamis dari skenario WPAN. Pengertian dari efisiensi algoritma penjadwalan *bluetooth* akan membuka sumber persoalan.

## 2.6. Teknologi-Teknologi Untuk High-Speed WLAN

Beberapa tahun belakangan ini, penggunaan teknologi *wireless* pada lingkungan LAN dapat lebih dan menjadi penting, dan lebih mudah kedepannya untuk *Wireless Local Area Network* (WLAN) akan menjadi jalan keluar bagi rumah dan otomatisasi kantor. Tawaran fleksibilitas tinggi dari WLAN dan kemudahan instalasi jaringan dengan dengan rasa hormat menggunakan infrastruktur LAN. WLAN seharusnya memberi kepuasan pada permintaan yang sama dari berbagai LAN, termasuk kapasitas tinggi, konektivitas penuh pada semua stasiun yang diambil, dan kapabilitas broadcast.

Dua standarisasi yang berlaku untuk WLAN: IEEE 802.11 dan HiperLAN. HiperLAN (*highperformance radio Local Area Network*) adalah keluarga dari standarisasi yang dipromosikan oleh *Telecommunication Standard Institute* (ETSI). Standarisasi yang paling menarik untuk WLAN adalah HiperLAN/2. Teknologi HiperLAN/2 ditujukan untuk jaringan *wireless* berkecepatan tinggi, disini jangkauan datanya berada pada 6 sampai 54 Mbit/detik. Lalu teknologi ini sangat cocok untuk interkoneksi peralatan yang saling *portable* dan untuk jaringan inti *broadband* seperti IP, ATM, dan UMTS. Dasar infrastruktur dan konfigurasi jaringan *ad hoc* keduanya didukung HiperLAN/2. HiperLAN/2 dirancang untuk mencocokkan karakteristik pendukung transportasi data dengan *Quality of Service* (QoS).

Pada bagian ini, akan berkonsentrasi pada teknologi IEEE 802.11, dimana *mature* dari sebuah industri *standpoint*: kartu IEEE 802.11 dan *access point* (keduanya untuk PC dan PDA) adalah produksi dari manufaktur biasanya. Dari sisi lain, untuk menambah pengetahuan kita, HiperLAN masih sebagai tingkat *prototype*. IEEE 802.11 adalah standarisasi untuk WLAN yang dipromosikan oleh *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE).

Teknologi IEEE 802.11 bekerja pada gelombang 2.4 GHz *Industrial, Scientific, dan Medicine* (ISM) dan menyediakan konektivitas *wireless* yang sempurna, *portable*, dan *mobile station* dengan LAN. Teknologi IEEE 802.11 bisa memenuhi kebutuhan untuk implementasi kedua infrastruktur jaringan *wireless* dan jaringan *ad hoc wireless*. Perintah-perintahnya mendukung untuk spesifikasi *asynchronous* data transfer yang bersifat optional untuk mendukung pelayanan distribusi *time-bounded*, loncatan trafik dilihat dari spesifikasi waktu tunda penerimaan *Quality Of Service* (QoS).

## 2.7. Arsitektur dan Protokol IEEE 802.11

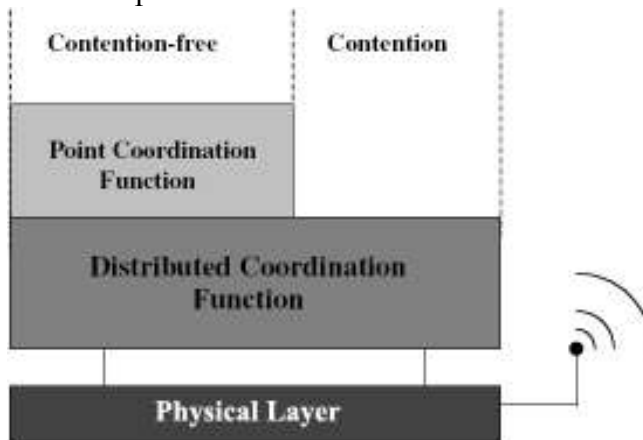
Standarisasi IEEE 802.11 menentukan lapisan MAC dan lapisan fisik untuk WLAN (lihat gambar 5). Lapisan MAC menyediakan *contention-based* bagi pemakai dan *contention-free access control* dalam berbagai jenis pada lapisan *physical*. Standarisasi ini menyediakan spesifikasi dua lapisan *physical* untuk radio (*Frequency Hopping Spread Spectrum, Direct Sequence Spread Spectrum*), yang bekerja pada gelombang 2400–2483.5 MHz (tergantung pada regulasi lokal), dan satu untuk *infrared*. Lapisan *physical* menyediakan jangkauan dasar yaitu 1 Mbit/detik dan 2 Mbit/detik. Dua project ini pastinya berjalan pada perkembangan PHY yang berkecepatan-tinggi berakhir sampai 802.11 yang beroperasi pada gelombang 2.4 GHz (Project 802.11b, diatur oleh TGb) dan pada gelombang 5 GHz (Project 802.11a, diatur oleh TGA).

Metode dasar akses dari IEEE 802.11 MAC *protocol* adalah *Distributed Coordination Function* (DCF), dimana sinyal pembawa *multiple access* dengan *collision avoidance* (CSMA/CA) MAC selain DCF, IEEE 802.11 juga bekerjasama secara metode akses opsional/ addisional yang diketahui sebagai *Point Coordination Function* (PCF).

Metode akses PCF hampir sama seperti sistem *polling* dan menggunakan sebuah titik koordinat sebagai penghancur stasiun yang akan dipindahkan. Mekanisme dasar



akses ini dirancang untuk usaha lalu lintas terbaik, seperti data Internet, dimana tidak ada permintaan layanan jaminan. Pada scenario ini pelayanan atas jaminan juga diminta, dan metode akses PCF juga harus digunakan. Dibawah ini, metode akses DCF pertama digambarkan, dan akan ditampilkan ekstensi PCF.

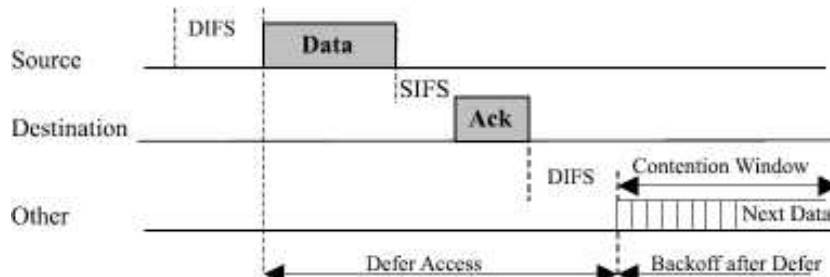


Gambar 5. Arsitektur IEEE 802.11

### IEEE 802.11 DCF

Metode akses DCF, sekarang ini sama seperti akses dasar, seperti yang terlihat pada gambar 6. Ketika menggunakan DCF, sebelum sebuah stasiun mengenali sebuah transmisi, dapat mengarahkan saluran untuk menuju saluran lain yang sedang bertransmisi. \*Jika perantara sudah ditemukan untuk istirahat interval yang melebihi *Distributed Interframe Space* (DIFS), stasiun akan diteruskan ke transmisi. Di bagian lain (ketika perantara sibuk) transmisi ditunda sampai akhir transmisi yang sedang berlangsung tersebut. Selama pengacakan interval, selanjutnya penundaan terhadap *backoff interval*, dipilih, yang mana ini digunakan untuk mengenali *backoff timer*. *Backoff timer* merupakan pengurangan terhadap saluran istirahat, akan dihentikan ketika transmisi dikenali pada saluran, dan akan diaktifkan kembali saat saluran sudah kosong dari DIFS. Perpindahan stasiun terjadi ketika *backoff timer* mencapai angka nol.

DCF mengangkat sebuah teknik eksponensial *backoff* slot biner. Pada intinya, kesiapan waktu mengikuti slot DIFS, dan perpindahan *station* mengikuti saat permulaan dari beberapa waktu slot, itu sama artinya dengan waktu yang dibutuhkan oleh stasiun untuk mengenali transmisi dari paket yang berasal dari stasiun lain. Secara bersamaan waktu backoff terpilih dalam interval (0, CW-1) yang dikenal dengan *backoff window*, sama seperti *contention window*.



Gambar 6. Mekanisme Dasar Akses

Pada percobaan transmisi pertama,  $CW = CW_{min}$ , dan ini berlaku ganda untuk beberapa pentransmisian kembali sampai dengan  $CW_{max}$ . Pada standarisasi nilai  $CW_{min}$  dan  $CW_{max}$  tergantung pada hysical layer yang diangkat. Sebagai contoh, untuk

*frequency hopping*,  $CW_{min}$  dan  $CW_{max}$  adalah 16 dan 1024. Pengetahuan positif yang bekerja pada reservasi yang lengkap di beberapa paket transmisi. Ini terselesaikan oleh penerimaan (segera diikuti reservasi dari frame data), yang diawali dengan pengetahuan transmisi (ACK) frame setelah waktu time, *Short Interframe Space* (SIFS), yang mana lebih rendah dari DIFS. Jika pengetahuan itu tidak diterima, *frame data* akan ditekankan untuk hilang dan menjadwalkan kembali transmisinya.

ACK tidak ditransmisikan jika penerimaan paket tidak lengkap. Algoritma *Cyclic Redundancy Check* (CRC) diambil untuk menyembuhkan *error* dari *transmission*. Setelah kerusakan *frame* terdeteksi (pembayaran tumbukan atau kerusakan transmisi), saluran harus memberitahukan peristirahatan untuk *Extended Interframe Space* (EIFS) *interval* sebelum stasiun mengaktifkan kembali algoritma *backoff*.

Mekanisme dasar akses berhubungan dengan mekanisme perantara reservasi, juga dipilihnya mekanisme *floor acquisition*, dengan nama *Request To Send/Clear To Send* (RTS/CTS). Pada kasus ini, setelah mendapatkan akses ke perantara dan sebelum memulai pengiriman dari paket data itu sendiri, sebuah *Short Control Packet* (SCP) dikirimkan ke stasiun *receiver* untuk memberitahukan bahwa akan ada transmisi yang akan datang. *Receiver* ini mengirimkan kembali paket CTS untuk mengindikasikan penerimaan untuk membaca data ini. Mekanisme ini dapat digunakan untuk menangkap kendali saluran sebelum adanya transmisi dari paket yang panjang, ini untuk menghindari *long collisions*. Pada kesempatan ini, mekanisme RTS/CTS ini memecahkan masalah saluran yang tersembunyi selama pengiriman data pemakai.

## 2.8. Performansi IEEE 802.11

Teknologi lapisan fisik dapat ditentukan oleh beberapa nilai parameter jaringan seperti SIFS, DIFS, dan *backoff slot time*.

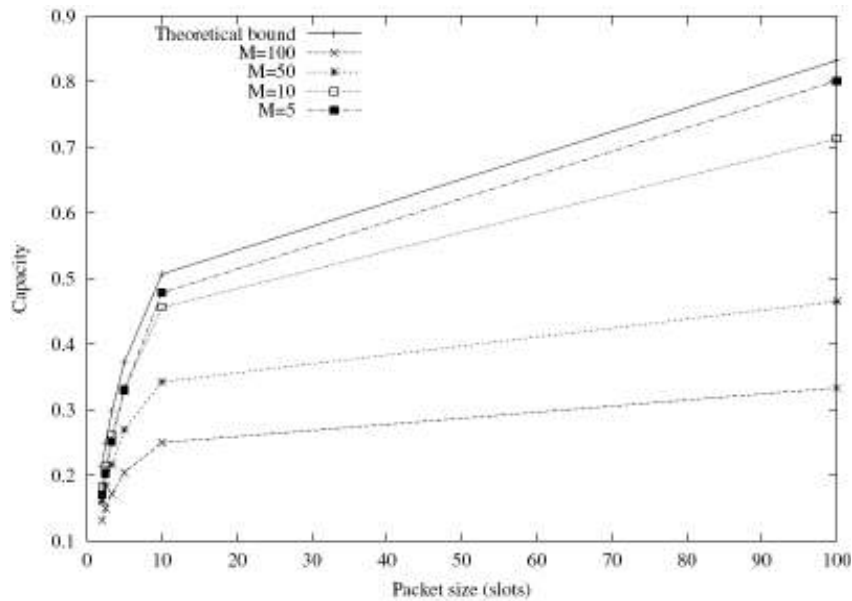
**Tabel 3. Konfigurasi WLAN**

SIFS	DIFS	Backoff slot time	Bit rate	Propagation delay	Stations	$CW_{min}$	$CW_{max}$
28 $\mu$ sec	128 $\mu$ sec	50 $\mu$ sec	2 Mbps	1 $\mu$ sec	10, 50, 100	32	256

Hasil yang ditampilkan diatas diperoleh dari asumsi *frequency hopping*, teknologi spektrum tersebar yang jangkauan transmisinya sampai 2 Mbps. Table 3 menggambarkan konfigurasi nilai parameter IEEE 802.11 dari analisis WLAN diatas.

## Kapasitas Protokol IEEE 802.11

Kapasitas protokol IEEE 802.11 merupakan investigasi yang ekstensif. Khususnya dalam teori batasan dari jaringan IEEE 802.11 secara analisis diturunkan (misalnya maksimum *throughput* akan dapat diterima dengan mengangkat IEEE 802.11 MAC), dan disamakan dengan kapasitas asli dari protokol. Hasilnya menggambarkan bahwa, tergantung pada konfigurasi jaringan, standarisasi protokol dapat bekerja sangat jauh dari batasan teori. Khususnya, seperti terlihat pada Gambar 7, jarak antara IEEE 802.11 dan analisis kenaikan loncatan ditandai dengan angka jaringan yang aktif, M.

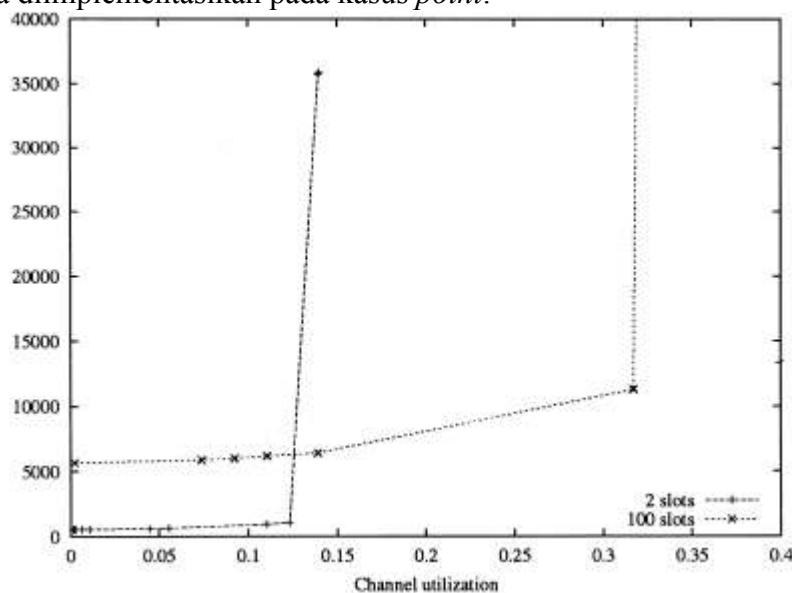


Gambar 7. Kapasitas Protokol IEEE 802.11

Hasil yang terlihat pada Gambar 7 menggambarkan bahwa performansi dari IEEE 802.11 berpengaruh negatif dengan kenaikan kepadatan jaringan. Ini adalah jenis algoritma pengacakan akses yang sebagian dapat dipecahkan dengan menggunakan algoritma stabilisasi. Algoritma ini berada pada parameter protokol menggunakan *feedback* dari jaringan. Satu diantara banyak algoritma yang kita kenal pada kelas ini dinamakan dengan *Pseudo-Bayesian*.

### Fungsi Point Coordinator (PC)

Fungsi *Point Coordinator* (PC) menjamin transmisi *frame* berada pada cara yang bebas muatan. Fungsi-fungsi ini, seperti terlihat pada Gambar 5, harus diimplementasikan di bagian atas DCF, dan dapat digunakan hanya pada infrastruktur jaringan. Untuk menentukan stasiun mana yang akan dikirim, PCF menggunakan PC yang biasanya diimplementasikan pada kasus *point*.



Gambar 8. IEEE 802.11 MAC delay.

Station yang menggunakan PCF (*CF\_Aware stations*) direkam pada daftar pengaturan oleh PC, yang mana digunakan teknik *polling*, dijamin pada saluran akses bebas muatan di *station* ini. Pada WLAN IEEE 802.11, secara berkala dibalik fungsi-fungsi DCF dapat ditinggalkan yang mana kendali mempercayakan modalitas ke PCF. *Frequency alternative periodic* ini dikhususkan dengan *CFP\_Rate parameter*, dimana nilainya dipilih oleh PC. Setiap muatan bebas period dimulai dengan pengiriman *frame lentera* (oleh PC), dimana target utamanya adalah *synchronization station*. Pengiriman *beacon* adalah prioritas paling atas dibandingkan pengiriman data. Ini diperoleh dengan mengangkat transmisi *beacon* pada ruang interframe yang disebut PIFS, yang lebih rendah daripada DIFS.

### 3. SIMPULAN

Model IEEE 802.11 DCF tidak cocok untuk pengiriman data yang sensitif. Mendukung untuk pemakai yang meminta jaminan atas kualitas pelayanan yang tersedia pada IEEE 802.11 dengan cara operasional PCF. PCF dirancang untuk berjalan bersama dengan DCF.

Biasanya LAN bekerja dalam kondisi yang normal, yaitu jaringan stasiun akan membangkitkan kumpulan lalu lintas yang rendah daripada lalu lintas yang maksimal yang didukung oleh jaringan. Dibalik kondisi ini, performansi yang sangat penting adalah MAC delay, yaitu permintaan waktu kepada stasiun untuk mengirimkan paket secara sukses pada antrian pertama transmisi ini.

### 4. REFERENSI

- [1] R. Bruno, M. Conti, and E. Gregori, “**Bluetooth: Architecture, Protocols and Scheduling Algorithms, Cluster Computing (to appear)**”, 2002.
- [2] Website of the Bluetooth Special Interest Group: <http://www.bluetooth.com/>.
- [3] M. Conti, E. Gregori, and L. Lenzini, “**Metropolitan Area Networks**”, New York: Springer Verlag, 1997.
- [4] ETSI Technical Report 101 683, V1.1.1, “**Broadband Radio Access Networks (BRAN): High Performance Local Area Network (HiperLAN) Type 2**”, System Overview.
- [5] J. C. Haartsen and S. Zurbes, “**Bluetooth Voice and Data Performance in 802.11 DS WLAN Environment**”, Technical Report, Ericsson, May 1999.
- [6] J. L. Hammond and P. J. P. O'Reilly, “**Performance Analysis of Local Computer Networks, Reading**”, MA: Addison-Wesley, 1988.
- [7] \_\_\_\_\_, “**Specification of the Bluetooth System**”, Version 1.0B, December 1999.
- [8] W. Stallings, “**Local and Metropolitan Area Networks**”, Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, 1996.
- [9] B. H. Walke, “**Mobile Radio Networks Networking and Protocols**”, New York: Wiley, 2000.